



## Bioforsk Rapport

Vol. 1 Nr. 172 2006

# Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)

Mørdrebekken 2005

Bioforsk Jord og miljø





	<b>Hovedkontor</b> Frederik A. Dahls vei 20, 1432 Ås Tel.: 64 94 70 00 Fax: 64 94 70 10 post@bioforsk.no	<b>Bioforsk Jord og miljø</b> Ås Frederik A. Dahls vei 20, 1432 Ås Tel.: 64 94 70 00 Fax: 64 94 70 10 jord@bioforsk.no
---	---	--

*Tittel:*

Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA). Mørdrebekken 2005.

*Forfattere:* Annelene Pengerud, Marianne Bechmann, Gro Hege Ludvigsen, Hans Olav Eggestad, Geir Tveiti og Lillian Øygarden, Bioforsk Jord og miljø; Olav Lode, Bioforsk Plantehelse

<i>Dato:</i> 21.12.2006	<i>Tilgjengelighet:</i> Åpen	<i>Prosjekt nr.:</i> 3525	<i>Arkiv nr.:</i> 6.92.20
<i>Rapport nr.:</i> 172/2006	<i>ISBN-10 nr.:</i> 82-17-00140-5 <i>ISBN-13 nr.:</i> 978-82-17-00140-9	<i>Antall sider:</i> 19	<i>Antall vedlegg:</i> 2

<i>Oppdragsgiver:</i> Statens Landbruksforvaltning (SLF)	<i>Kontaktperson:</i> Johan Kollerud og Bjørn Huso, SLF
---	--

<i>Stikkord:</i> Jorderosjon, nitrogen, fosfor, pesticider, avrenning, landbruksdominert nedbørfelt Soil erosion, nitrogen, phosphorous, pesticides, run off, agricultural catchment	<i>Fagområde:</i> Landbruksforurensning Diffuse pollution from agriculture
--	--

*Sammendrag*

Overvåkingen av Mørdrebekken inngår som en del av programmet *Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)* og har pågått siden 1990. Feltet overvåkes med hensyn på erosjon og næringsstoffavrenning, og pesticider.

<i>Land/fylke:</i> Norge/Akershus
-----------------------------------

Ansvarlig leder

Prosjektleder

Lillian Øygarden

Gro Hege Ludvigsen

## Forord

---

Denne rapporten er utarbeidet på oppdrag fra Statens landbruksforvaltning (SLF). Rapporten er utarbeidet på grunnlag av data fra nedbørfeltet til Mørdrebekken, et av feltene som inngår i programmet *Jord og vannovervåking i landbruket (JOVA)*. JOVA-programmet ledes av Bioforsk Jord og miljø, og gjennomføres i samarbeid med Bioforsk Plantehelset, Bioforsk Øst, avd. Kise, Bioforsk Øst, avd. Løken, Bioforsk Øst, avd. Landvik, Bioforsk Vest, avd. Særheim, og Bioforsk Nord, avd. Vågønes. Andre samarbeidspartnere er International Research Institute of Stavanger (IRIS) og Fylkesmannens miljø- og landbruksavdelinger i Buskerud og i Nord-Trøndelag.

Mørdrebekken overvåkes med hensyn på erosjon og næringsstoffavrenning, og pesticider. Arbeidet med overvåkingen utføres av Bioforsk Jord og miljø. Geir Tveiti har vært ansvarlig for prøvetaking og innhenting av gårdsdata. Annelene Pengerud og Marianne Bechmann har skrevet rapporten. Gro Hege Ludvigsen, Hans Olav Eggestad og Lillian Øygarden har kvalitetssikret rapporten. I tillegg har Olav Lode ved Bioforsk Plantehelset kvalitetssikret pesticiddelen av rapporten.

# Innhold

---

1. INNLEDNING .....	6
2. BESKRIVELSE AV FELTET .....	6
Beliggenhet .....	6
Klima .....	6
Topografi og jordsmonn .....	6
Arealer .....	7
Punktkilder .....	7
3. METODER .....	8
Måleutstyr, prøvetaking og feilkilder .....	8
Innsamling av skiftedata .....	8
4. JORDBRUKSDRIFT .....	9
Vekstfordeling .....	9
Jordarbeiding og fangvekst .....	9
Gjødsling .....	10
Avlinger .....	12
Bruk av pesticider .....	12
5. AVRENNING .....	14
Nedbør og temperatur .....	14
Vannbalanse .....	14
Stofftap - næringsstoffer .....	15
Pesticider .....	17
6. OPPSUMMERING .....	18

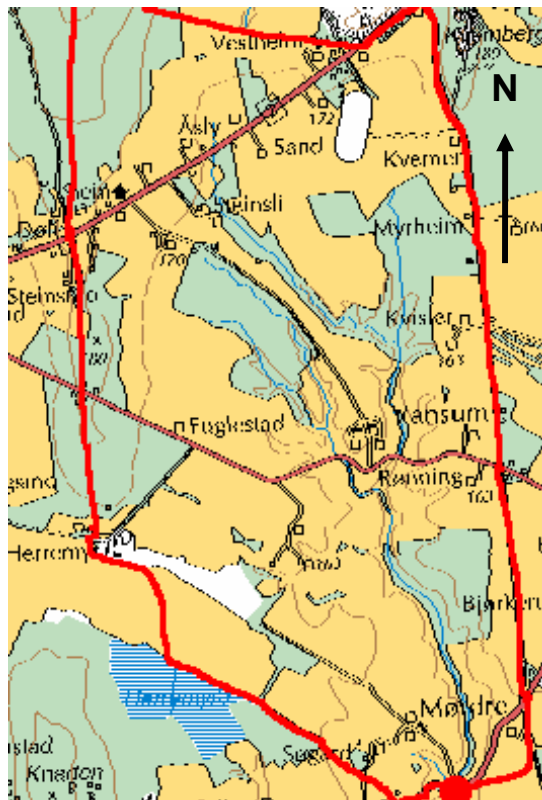
## 1. INNLEDNING

Overvåking av Mørdrebekken utføres av Bioforsk. Nedbørfeltet til Mørdrebekken er valgt fordi det er representativt for korndyrkingsområdene på Østlandet. Overvåkingen av feltet startet i 1991. Rapporteringen er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai til 30. april. Pesticidrapporteringen følger kalenderåret.

## 2. BESKRIVELSE AV FELTET

### Beliggenhet

Nedbørfeltet til Mørdrebekken er ca. 6800 daa og ligger i Nes kommune i Akershus (Figur 1). Området dekkes av økonomisk kartverk, kartblad CT 049-5-2, CT 050-5-2, CT 050-5-4 og CU 050-5-3 fra 1984.



Figur 1. Kart over Mørdrefeltet med målestasjonen avmerket (•) (Kilde: Statens Kartverk).

### Klima

Mørdrefeltet er preget av typisk innlandsklima med normal nedbørmengde på 665 mm i året (Tabell 3). Normaltemperaturene for sommerperioden fra mai til og med september varierer fra 9,5 til 15,0 °C, mens årsmiddel er 4,0 °C. Nedbørmengden er i følge 30-årsnormalen (1961-1990) forholdsvis liten i månedene februar-mai, mens 45 % av årsnedbøren normalt faller i perioden juli-oktober.

### Topografi og jordsmonn

Nedbørfeltet domineres av lange, delvis bratte hellinger ned mot hovedbekken. Terrenget flater ut mot store sletter (ca. 170 m o.h.) lenger vekk fra hovedbekken. Hele området dekkes av kvartærgeologisk kart 1:50 000 (NGO Ullensaker 1915 II). Etter samarbeid med NIJOS ble området

jordsmonn kartlagt i 1989. Høyeste punkt i feltet er ca. 230 m o.h. Målestasjonen ligger ca. 130 m o.h.

Jordsmonnet i feltet er dominert av siltavsetninger som varierer i tykkelse fra 0,5-1 m. Det er leire under siltavsetningene. Jordsmonnet på de dyrkede skråningene langs Mørdrebekken og sidebekkene er dominert av siltig mellomleire. Betydelige arealer i den sørlige halvdelen av feltet er bakkeplanert, og hele feltet ligger i et relativt erosjonsutsatt område.

### Arealer

Det finnes 27 bruk i nedbørfeltet. Dyrka mark utgjør 65 % av nedbørfeltet og er dominert av kornproduksjon med litt innslag av potet, eng og beite (Tabell 1 og Tabell 2a i vedlegg 1). Beitearealene ligger hovedsakelig i ravedaler.



*Mørdrefeltet er valgt for å representere korndyrkningsområdene på Østlandet (Foto: A.S. Bechmann).*

*Tabell 1. Fordeling av arealer i Mørdrefeltet.*

Arealtype	Antall dekar	% av totalt areal
Dyrka mark	4440	65
Skog	1920	28
Myr	269	4
Boligfelt	180	3
Sum	6809	100

### Punktkilder

Avrenning fra punktkilder i Mørdrefeltet ble beregnet i 1993. Ingen store endringer har blitt registrert etter dette. Tabell 2 viser beregnet bidrag av nitrogen og fosfor fra punktkilder.

For septiktank/slamavskiller er det regnet med hhv. 5 og 10 % rensing av N og P, for sandfilter bygget før 1985; 10 og 50 %, og for sandfilter bygget etter 1985; 30 og 80 % rensing av N og P. Ut fra det vi vet om avstand fra punktkildene, jordsmonn og renseprosesser generelt, vurderes de tall som er gitt i Tabell 2 som maksimaltall (potensialet) av N og P fra punktkilder i feltet. Det som når fram til målestasjonen anslås å være betydelig mindre.

*Tabell 2. Beregnet avrenning av nitrogen og fosfor fra ulike punktkilder, kg/år<sup>1)</sup>.*

Punktkilde, type	N (kg/år)	P (kg/år)
Husdyrgjødsellager, melkerom, silo	41,2	2,4
Husholdningsavløp, gårdsbruk	299	35
Husholdningsavløp, eneboliger	398	46
Sum punktkilder	738	83

<sup>1)</sup> Beregnet ut fra Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførsler til vassdrag og fjorder, revidert utgave, Holtan (1990).

### 3. METODER

#### Måleutstyr, prøvetaking og feilkilder

Avrenningsmålinger og vannprøvetaking foretas ved hovedstasjonen ved utløpet til Mørdrebekken. Det er installert et Crump-overløp med kontinuerlig måling av vannstanden. Vannføringen beregnes automatisk ved hjelp av en Campbell datalogger på bakgrunn av den målte vannhøyden og vannføringsformelen for måleprofilen. Prøveuttaket er vannføringsproporsjonalt. Etter at en viss mengde vann har passert gjennom stasjonen blir det tatt ut 5 ml prøve. Denne prosedyren gjentas og prøvene blir samlet opp i en dunk som er plassert i et kjøleskap, slik at man får «blandprøver» som er representative for vannføringen i de ulike uttaksperiodene. Prøvene blir normalt tatt med 14. dagers mellomrom, men blandprøveperiodenes varighet varierer med avrenningsmengden. Data for vannføring, lufttemperatur, vanntemperatur og konduktivitet blir herfra overført daglig via telefon og modem til Bioforsk.



Hovedstasjonen har vært i drift siden 1991. Vinteren 1995-96 var det noen frostproblemer. Gjennom overvåkingsperioden har isolering og oppvarming av målerenna blitt forbedret flere ganger på grunn av frostproblemer. Lekkasje mellom plankene i målerenna ble tettet med vannfaste plater i slutten av september 2001.

*Målestasjonen i Mørdrefeltet (Foto: A.S. Bechmann).*

#### Innsamling av skiftedata

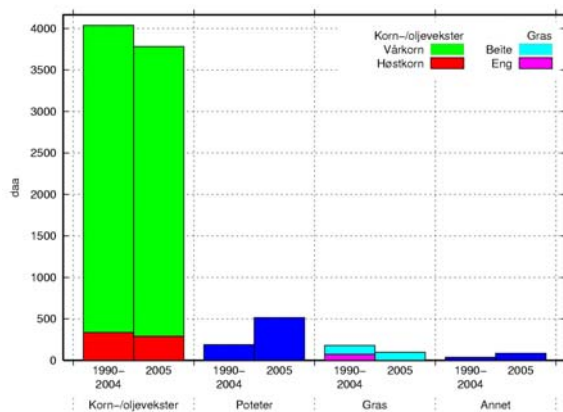
Hvert år innhentes informasjon om gårdsdrift på skiftenivå. Informasjonen samles inn fra bøndene ved bruk av spørreskjemaer. I 1996 ble informasjon om bruk av pesticider inkludert i spørreskjemaene for Mørdrefeltet.



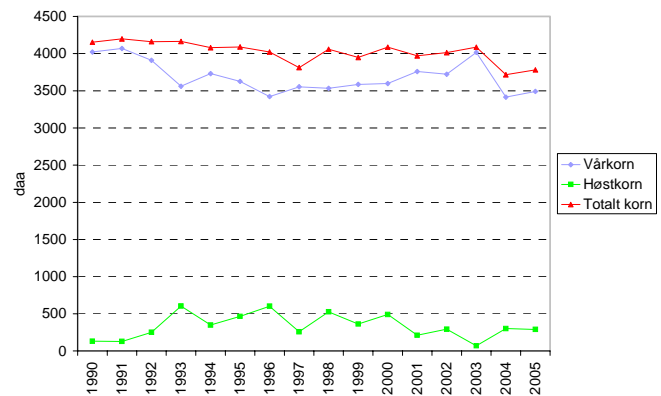
## 4. JORDBRUKSDRIFT

### Vekstfordeling

På tross av en liten nedgang i areal med korn- og oljevekster, var disse klart dominerende i nedbørfeltet i 2005 som i tidligere år (Figur 2a/b og Tabell 2a/b i vedlegg 1). Det har vært en betydelig økning i potetarealet fra 160 dekar i 2003 til mer enn 500 dekar i 2004 og 2005. Poteter ble i hovedsak dyrket på flate arealer. Vårkorn dominerer i feltet. Grasarealer inkluderer både eng og beite. I 2005 ble grasarealer kun benyttet til beite.



Figur 2a. Areal av ulike jordbruksvekster i 2005 og i gjennomsnitt for 1990-2004.

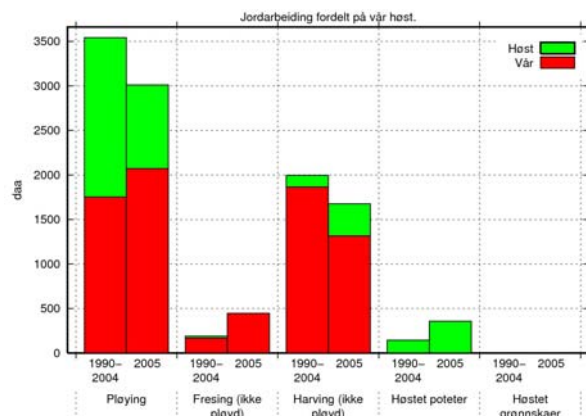


Figur 2b. Areal av vårkorn og høstkorn i perioden 1990-2005.

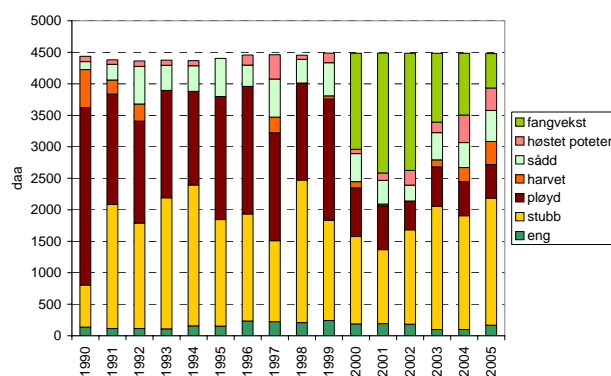
### Jordarbeiding og fangvekst

Om lag 3000 daa ble pløyd i 2005, hvorav 2/3 om våren og 1/3 om høsten (Figur 3a og Tabell 3a i vedlegg 1). Dette er en nedgang i totalt pløyd areal på ca. 500 daa sett i forhold til snittet for tidligere år. Nedgang i høstpløyd areal var på ca. 750 daa, mens det var en økning i vårpløyd areal på ca. 250 daa. Figur 3b og Tabell 3b i vedlegg 1 viser overflatetilstand på jordbruksareal i feltet gjennom vinteren. De siste 6 årene har det vært lite areal som ligger pløyd uten vegetasjonsdekke. Denne nedgangen har blitt kompensert av varierende andel areal med fangvekst eller stubbareal.

Det var i 2005 en nedgang i areal med fangvekst sett i forhold til tidligere år. Fangvekst ble første gang registrert i år 2000 (Figur 3b). Da var arealet 1524 dekar. De etterfølgende år var arealet mellom 1000 og 2000 dekar, men ble i 2004 redusert til 982 dekar. I 2005 var arealet 546 daa (Tabell 2a i vedlegg 1). Variasjoner i areal med fangvekst har nok sammenheng med at tilskuddet har variert. Tilskuddsatsene økte i 1999, men etablering av fangvekst tok først til året etter. Før dette var det ikke noe areal med fangvekst innen feltet. Gjennomsnittet for perioden 1990-2004 som presenteres i Tabell 2a i vedlegg 1 (491 daa) er derfor betydelig lavere enn snittet for perioden 2000-2004 (1473 daa).



Figur 3a. Fordeling av jordarbeiding i 2005 og i gjennomsnitt for 1990-2004.

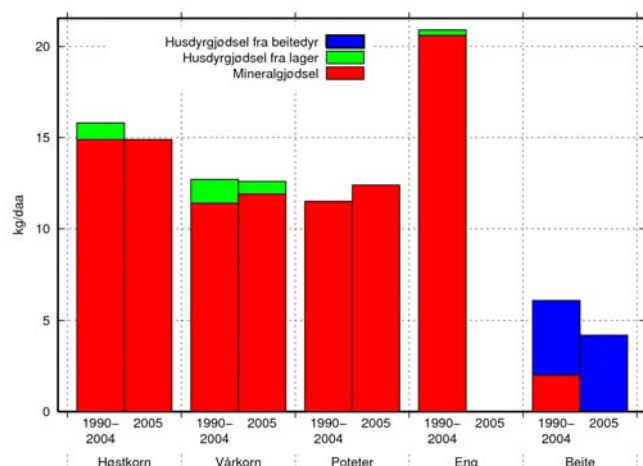


Figur 3b. Overflatetilstand på jordbruksarealet pr. 31. desember i perioden 1990-2005.

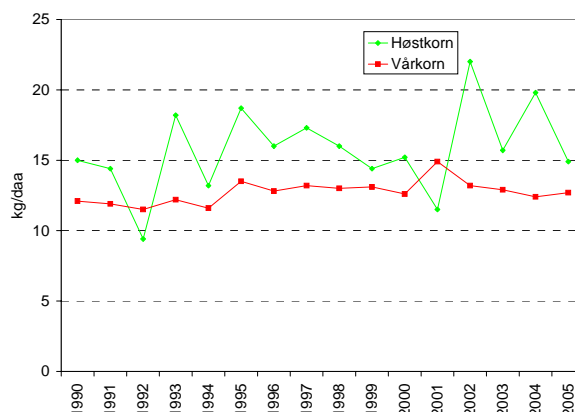
### Gjødsling

Tabell 4-9 i vedlegg 1 presenterer gjødsling med nitrogen, fosfor og kalium i mineral- og husdyrgjødsel fordelt på sesong, samt gjødsling til de dominerende vekster i feltet. Det er spesifisert om husdyrgjødsel kommer fra lager eller fra beitedyr. Gjødslingstallene er presentert som totalmengder tilført, så disse vil ikke nødvendigvis være et mål på mengde plantetilgjengelige næringsstoffer. Det er ikke redusert for gasstap av nitrogen (N) fra husdyrgjødsel under spredning, så de reelle tilførselene av N til jorda vil være noe mindre enn oppgitt. Spredning i perioden 1. april - 19. august er definert som spredning vår-/vekstsesong. Spredning resten av året er definert som høst-/vinterspredning.

Nitrogentilførsel i gjennomsnitt for hele jordbruksarealet i nedbørfeltet var 12,3 kg/daa i 2005, hvilket er en nedgang i forhold til gjennomsnitt for perioden 1990-2004 (12,9 kg N/daa) (Tabell 4 i vedlegg 1). Nitrogengjødsling pr. vekst og arealenhet er presentert i Figur 4a/b og Tabell 7a/b i vedlegg 1. Denne omfatter gjødsel tilført etter siste høsting året før og gjødsel tilført i løpet av vekstsesongen. Vårkorn ble gjødslet med 12,7 kg N/daa, mens høstkorn ble gjødslet med 14,9 kg N/daa. Potetarealet ble tilført 12,4 kg N/daa i 2005. Dette er noe høyere enn gjennomsnittet for tidligere år. Nitrogentilførselen til høstkorn har variert mye i overvåkingsperioden, men Figur 4b antyder en økende trend. Nitrogentilførselen til vårkorn er omtrent uendret.

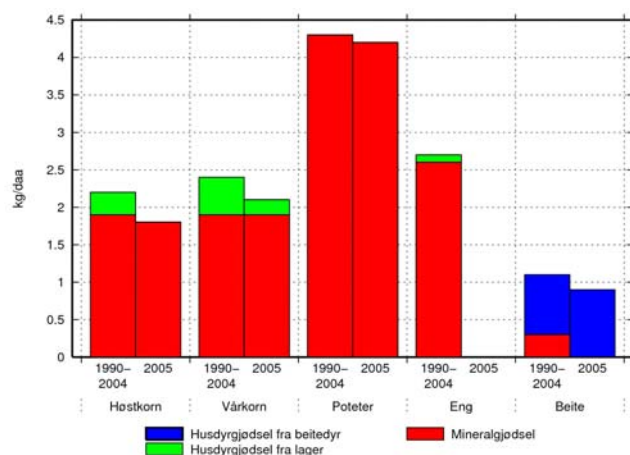


Figur 4a. Tilførsel av totalnitrogen i mineralgjødning og husdyrgjødsel i 2005 og i gjennomsnitt for 1990-2004.

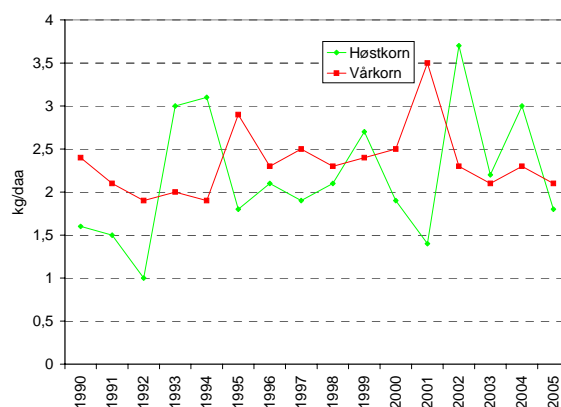


Figur 4b. Tilførsel av nitrogengjødning til vårkorn og høstkorn i 1990-2005.

I 2005 ble det totalt gjødslet med 2,2 kg fosfor/daa. Dette er en liten nedgang fra tidligere år hvor snittet lå på 2,4 kg P/daa (Tabell 5 i vedlegg 1). Størst nedgang var det i fosforgjødsling til høstkorn, 1,8 kg/daa i 2005 mot 2,2 kg/daa i snitt for tidligere år. Det er generelt stor variasjon i gjødseltilførsler til høstkorn mellom år (Figur 5a/b og Tabell 8a/b i vedlegg 1).

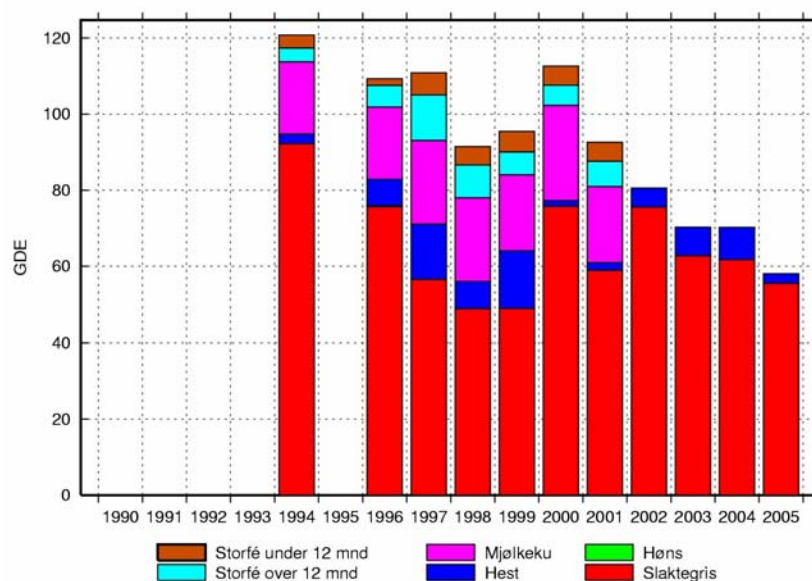


Figur 5a. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødning og husdyrgjødsel i 2005 og i gjennomsnitt for 1990-2004.



Figur 5b. Tilførsel av fosforgjødsling til vårkorn og høstkorn i 1990-2005.

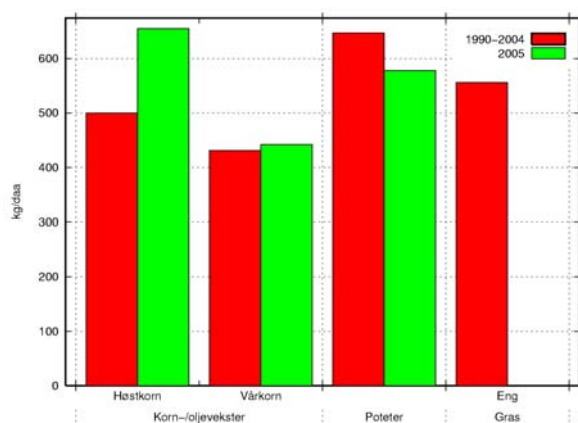
Det var en betydelig nedgang i totalt antall gjødseldyrenheter (GDE) i feltet i perioden 1994-2005 (Figur 6 og Tabell 1 i vedlegg 1). Det foreligger ikke opplysninger om husdyrtall for årene 1990-1993 og 1995. Produksjon av slaktegris har vært klart dominerende alle år. Det har tidligere vært noe storfe og melkekyr i feltet, men dette har ikke vært tilfellet de senere år. I perioden 2002-2005 ble det kun oppgitt slaktegris og noe hest.



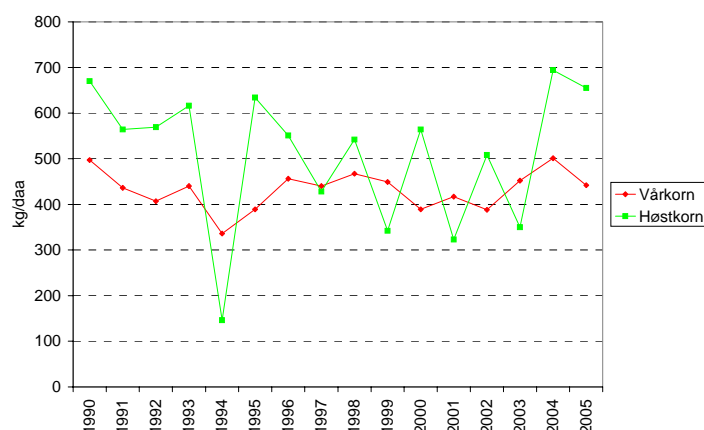
Figur 6. Antall gjødseldyrenheter (GDE) fordelt på dyreslag for årene 1990-2005 (det foreligger ikke husdyrtall for årene 1990-1993 og 1995).

### Avlinger

Høstkornavlingene var i 2005 betydelig over gjennomsnittlige avlinger for tidligere år, 655 kg/daa i 2005 mot 500 kg/daa i snitt for tidligere år (Tabell 10a i vedlegg 1). Det var og en liten økning i vårkornavlinger på 11 kg/daa. Potetavlingene var i 2005 om lag 70 kg tørrstoff/daa lavere enn snittet for tidligere år. Høstkornavlinger varierer mye mellom årene, mens vårkornavlinger er mer stabile (Figur 7a/b og Tabell 10a/b i vedlegg 1).



Figur 7a. Avlinger i 2005 og i gjennomsnitt for 1990-2004 for de viktigste vekstene. Potet- og engavlinger er i kg tørrstoff.



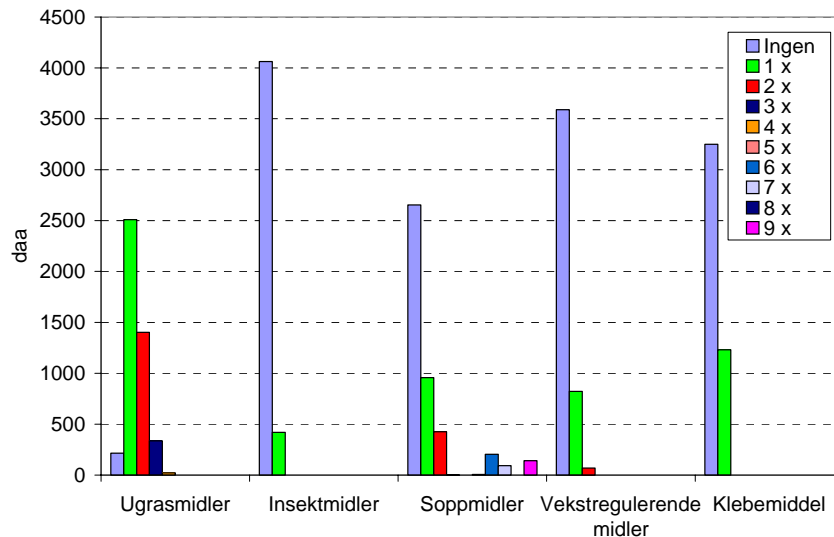
Figur 7b. Avlinger i perioden 1990-2005 for vårkorn og høstkorn (kg/daa).

### Bruk av pesticider

Tabell 11 og 12 i vedlegg 1 viser forbruket av pesticider og vekstregulerende midler i 2005, samt sprøytetidspunkt og behandlet areal. Det ble til sammen brukt 34 ulike pesticider (aktive stoff) i nedbørfeltet, fordelt på 14 ugrasmidler, 12 soppmidler, 3 insektmidler, 2 klebemidler og 3 vekstregulerende midler. Totalt behandlet areal var 4266 daa i 2005 (Tabell 13 i vedlegg 1).

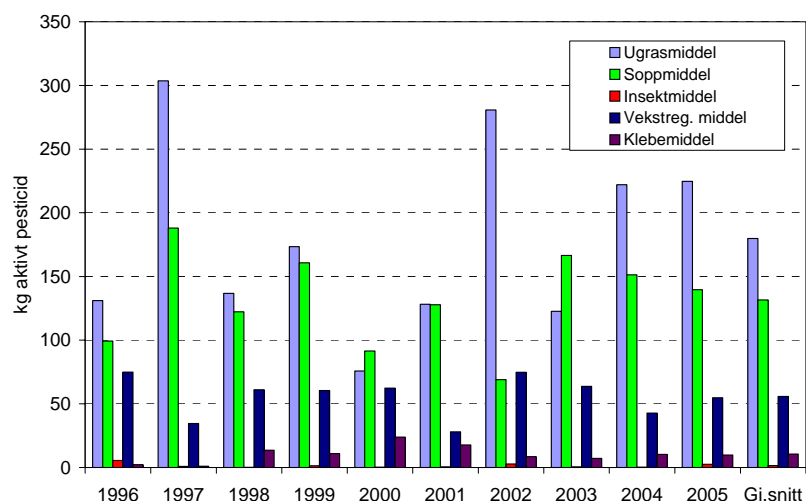
Det ble brukt ugrasmidler på rundt 96 % (ca. 4300 daa) av jordbruksarealet. Lavdosemidlet tribenuron-metyl var det ugrasmiddelet som ble brukt på størst areal (ca. 3000 daa), etterfulgt av et annet lavdosemiddel, tifensulfuron-metyl (ca. 1600 daa). Mengdemessig var glyfosat det mest brukte stoffet (153 kg i totalt forbruk). Noe areal ble sprøytet opptil flere ganger (Figur 8 og Tabell 13 i vedlegg 1).

Soppmidler ble brukt på ca. 1800 daa, tilsvarende 40 % av jordbruksarealet. Arealmessig ble midlene propikonazol, cyprodinil og azoksystrobin brukt i størst omfang. Det var hyppige sprøytinger med fluazinam.



Figur 8. Sprøytefrekvens. Antall sprøytinger (med handelspreparat) og behandlet areal i 2005.

Figur 9 viser mengden av ulike pesticider som er brukt i nedbørfeltet til Mørdrebekken hvert år. På vektbasis brukes det mest ugrasmidler, men med store årlige svingninger som hovedsakelig skyldes bruk av glyfosat. I 1997 og 2002 ble det brukt ca 300 kg ugrasmidler i feltet, mens mengden brukt var betydelig lavere de andre årene. I 2005 ble det brukt 220 kg ugrasmidler, noe over gjennomsnittet for alle år. Mengdemessig var det svært liten bruk av insektmidler i feltet i 2005 (tallene kommer ikke fram i figuren, se Tabell 12 i vedlegg 1). De fleste insektmidler brukes i lave doser, men er giftige i lave konsentrasjoner. Mengdemessig var det liten endring i bruk av pesticider i 2005 i forhold til 2004.



Figur 9. Bruk av ulike typer pesticider hvert år, angitt i kg aktivt stoff.

## 5. AVRENNING

### Nedbør og temperatur

Gjennomsnittlig temperatur for 2005/2006 var på 4,6°C, noe over normalen på 4,0°C (Tabell 3). November var varmere enn normalt. Total nedbør i 2005/06 var på 704 mm. Nedbørnormalen for perioden 1960-1991 er 665 mm. Det var mest nedbør i mai, juli, august, oktober og november. Nedbøren i november var på hele 102 mm. Det var relativt lite nedbør i perioden januar-april.

Tabell 3. Temperatur- og nedbørnormaler (1960-1991) fra DNMI stasjonen på Hvam-Tolvhus, månedlige temperaturer og nedbør for 2005/2006 fra LMT, Vandsemb.

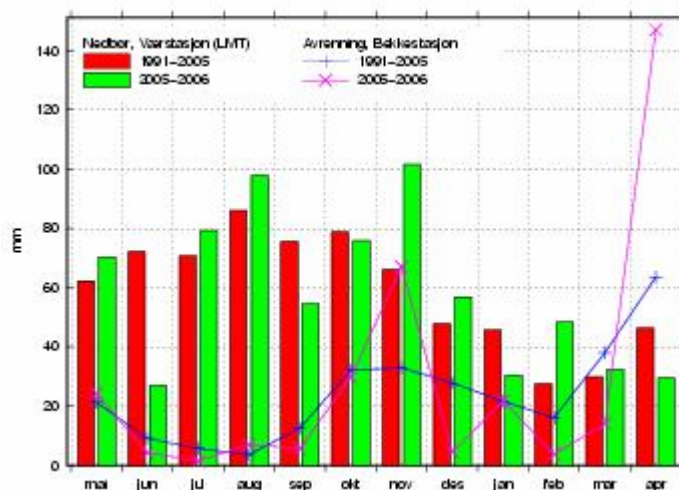
Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm	
	Normal	2005/06	Normal	2005/06
Mai	9,7	8,4	47	70
Juni	14,1	13,4	62	27
Juli	15,0	16,9	70	79
August	14,0	14,4	76	98
September	9,5	11,3	76	54
Oktober	5,1	5,4	75	76
November	-1,4	3,0	62	102
Desember	-5,3	-3,6	49	57
Januar	-6,9	-4,6	42	30
Februar	-6,8	-6,5	34	48
Mars	-1,8	-6,4	37	33
April	3,2	3,5	35	30
Årsmiddel/sum nedbør	4,0	4,6	665	704

### Vannbalanse

Total avrenning i 2005/2006 var 331 mm, klart over gjennomsnittet for tidligere år i overvåkingsperioden på 285 mm. Den høye verdien for 2005/2006 skyldes i stor grad spesielt høy avrenning i november og april. Vinteren var stabil med snødekke fra desember til april, men en snøsmeltingsepisode kombinert med regn i januar ga om lag 20 mm avrenning. Avrenningen i siste

uke i mars og hele april var på totalt 160 mm som følge av kraftig snøsmelting (Figur 10). Dette er om lag 20 mm mer enn akkumulert nedbør i perioden januar-april (140 mm) (Tabell 3).

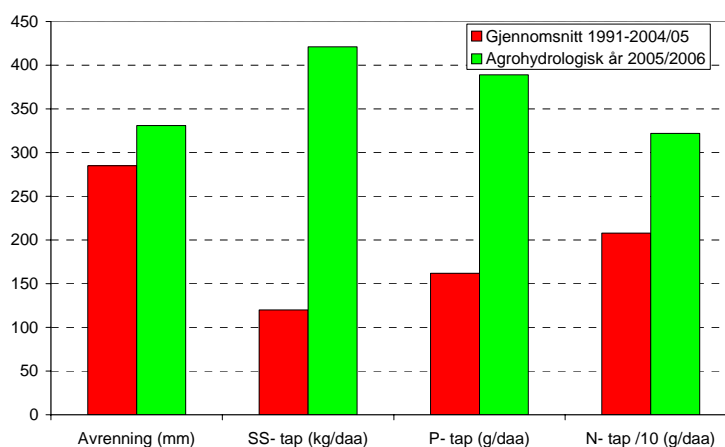
Differansen mellom nedbør og avrenning i 2005/06 var på 373 mm. Dette er innenfor variasjonen som er vist de siste syv år på 350-500 mm, men betydelig lavere enn differansen for 2004/05 på 466 mm. Denne differansen representerer fordampningen, men inkluderer også usikkerheten i forbindelse med vannføringsmålinger, representativitet av nedbørmålinger, avgrensingen av nedbørfeltet og endringer i grunnvannsmagasin.



Figur 10. Nedbør (mm) fra værstasjonen på Vandsemb (LMT) (søyler) og avrenning fra Mørdre hovedstasjon (linjer) i 2005/06 og gjennomsnitt for tidligere år.

### Stofftap - næringsstoffer

Tapene av suspendert stoff, fosfor og nitrogen var alle betydelig høyere i 2005/2006 enn i gjennomsnitt for tidligere år. Dette kan nok i stor grad forklares av kraftig avrenning i enkelte perioder, spesielt i november og april (Figur 11 og Tabell 15-17 i vedlegg 1). Størst tap forekommer i månedene med høyest avrenning.



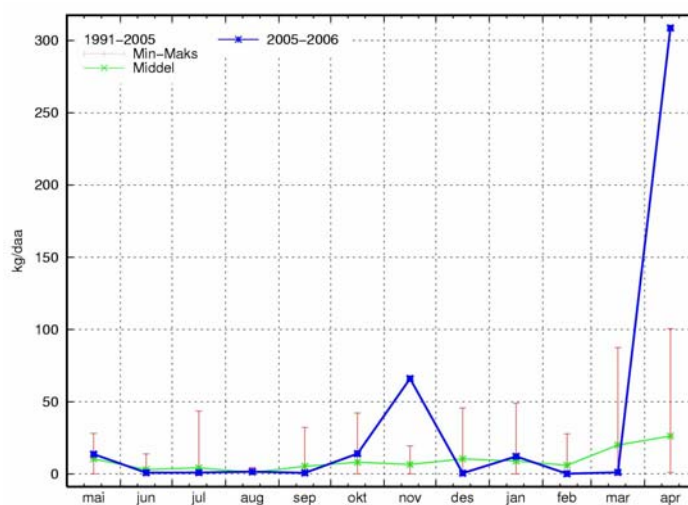
Figur 11. Avrenning (mm), tap av suspendert stoff (kg), fosfor (g) og nitrogen (1/10 g av total mengde) per daa jordbruksareal i gjennomsnitt for tidligere år og i agrohydrologisk år 2005/2006.



Tap av suspendert stoff (SS) var 421 kg/daa i 2005/06, mot 120 kg/daa i gjennomsnitt for tidligere år (Figur 12). Mye nedbør i november førte til høye partikkeltap. Snøsmelting er med på å forklare de høye tapene i april. Tapene av suspendert stoff disse månedene er de høyeste som er registrert i løpet av overvåkingsperioden (Tabell 15b i vedlegg 1). Tapet i april var på 309 kg/daa. Konsentrasjonen av suspendert stoff i en blandprøve fra denne perioden var 2830 mg/l (Tabell 18 i vedlegg 1).

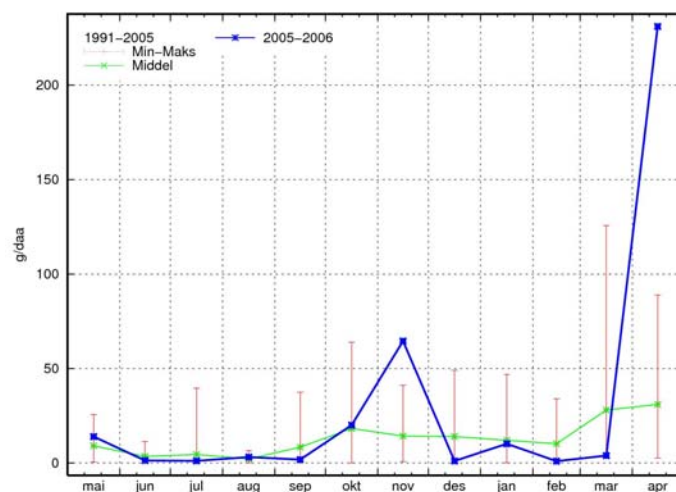
Fosfortapene varierte stort sett som tapene av suspendert stoff (Figur 13) og var også svært høye i forhold til tidligere år. Totalt fosfortap var 353 g/daa i 2005/06, mens gjennomsnittlig fosfortap for tidligere år er 162 g/daa. Tapene av fosfor i november og april var som for suspendert stoff de høyeste som har blitt registrert i løpet av overvåkingsperioden (Tabell 16b i vedlegg 1). Tapet i april var på 231 g/daa. Fosforkonsentrasjonen var meget høy (ca. 2 mg/l) i en blandprøve fra denne perioden. Dette var den samme prøven som hadde veldig høy konsentrasjon av suspendert stoff. Gjennomsnittlig fosforkonsentrasjon i blandprøvene var 0,39 mg/l.

Nitrogentapene fulgte i stor grad samme tidsmessige variasjon som tapene av fosfor og suspendert stoff (Figur 14), men det var episoder med høye nitrogentap uten høye tap av fosfor og suspendert stoff i mai og januar. Det totale nitrogentapet i 2005/2006 var 3,2 kg/daa, mot 2,1 kg/daa i gjennomsnitt for tidligere år. Tapet i november var 776 g/daa, mens det i april var på hele 1279 g/daa. Tapet i april er det høyeste som er registrert i overvåkingsperioden (Tabell 17b i vedlegg 1). Konsentrasjonen av nitrogen i blandprøvene varierte fra 2,95-9,41 mg/l, med et gjennomsnitt på 5,5 mg/l.

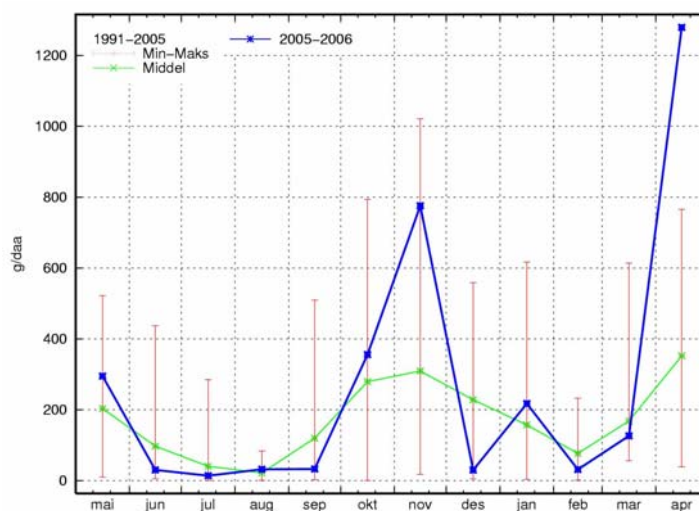


Figur 12. Tap av suspendert stoff (kg/daa jordbruksareal) for 2005-2006 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2005.





Figur 13. Fosfortap (g/daa jordbruksareal) for 2005-2006 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2005.



Figur 14. Nitrogentap (g/daa jordbruksareal) for 2005-2006 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2005.

### Pesticider

Det ble tatt ut 13 prøver for pesticidanalyse i 2005. Prøvene ble analysert ved bruk av multimetoder. Prøvetakingsperioden gikk fra begynnelsen av mai til midten av november. Alle prøvene var blandprøver (Tabell 19 i vedlegg 1).

Det ble påvist pesticider i 8 prøver, og det ble totalt gjort 21 funn. Dette er halvparten av antall funn i 2004, men høyere enn antall funn tidligere år (Tabell 21 i vedlegg 1). Funnene ble hovedsakelig gjort i månedene juni-august, men det ble og gjort enkelte funn i september og oktober.

Gjennomsnittlig konsentrasjon for påviste stoffer i 2005 ( $0,14 \mu\text{g/l}$ ) var generelt lavere enn gjennomsnittlige konsentrasjoner påvist tidligere år, og betydelig lavere enn i 2004 ( $2,42 \mu\text{g/l}$ ). Ingen av de påviste stoffene overskred grensen for miljøfarlighet (MF) i ferskvann.

Det ble påvist 3 ugrasmidler (diklorprop, linuron og MCPA) og 4 soppmidler (propikonazol, prokloraz, azoksystrobin og cyprodinil).

Ugrasmiddelet linuron ble påvist for første gang i Mørdrebekken. Det ble gjort 2 funn av stoffet, med konsentrasjoner på henholdsvis  $0,32$  og  $0,04 \mu\text{g/l}$ . MF-grensen for stoffet er  $0,56 \mu\text{g/l}$ . Linuron

ble brukt på 285 daa i nedbørfeltet i 2005. Middelet brukes først og fremst i grønnsaker og potet og er relativt persistent mot nedbrytning.

Fenoksysyrene diklorprop og MCPA ble rapportert brukt i nedbørfeltet på henholdsvis 285 og 477 daa i 2005 og påvist i henholdsvis 2 og 3 prøver. Midlene ble påvist i relativt lave konsentrasjoner. MCPA var det stoffet som ble påvist i høyest konsentrasjon, 0,63 µg/l i en prøve.

Blant soppmidlene ble det gjort flest funn av azoksyrobin og cyprodinil (5 av hver). Disse ble brukt på henholdsvis 603 og 527 daa i nedbørfeltet. Begge midlene brukes i korn og er svært giftige for vannlevende organsimer. Propikonazol ble brukt på et betydelig areal (874 daa) og gjenfunnet i 3 prøver. Prokloraz ble kun brukt på et lite areal (126 daa) og gjenfunnet i en prøve i relativt lav konsentrasjon (0,06 µg/l).

Det ble ikke påvist noen pesticider i 2005 som ikke ble rapportert brukt i nedbørfeltet dette året.

Ugrasmidler som ble rapportert brukt (i beskjedent omfang), men ikke påvist, var klopuralid og metribuzin. Insektmidler som ble rapportert brukt (i beskjedent omfang), men ikke påvist, var alfacypermetrin og esfenvalerat. Soppmidlene fenpropimorf og trifloksystrobin ble brukt på henholdsvis 343 og 347 daa, men ikke påvist i vannprøver.

Mengden tap i avrenningsvannet er beregnet (Tabell 20 i vedlegg 1). Sammenliknet med mengden brukt på arealene var tapet av azoksyrobin ca. 0,01 % av tilført mengde. Gjenfinningsprosenten av de andre stoffene var lavere enn dette. Beregningen vil underestimere det reelle pesticidtapet, fordi mengden pesticid settes lik 0 når stoffet ikke er påvist over bestemmelsesgrensen. Det kan være spor av pesticidet under bestemmelsesgrensen som ikke rapporteres og derfor ikke inngår i beregningene.

Tabell 21 oppsummerer utviklingen over tid i Mørdrebekken. Analyser av utviklingen over tid viser ingen signifikante trender med hensyn til reduserte pesticidfunn, men det er heller ingen økning av pesticidfunnene i bekken i perioden 1996 til 2005. Det er blitt utført analyser på utvikling i antall funn, sum konsentrasjoner og total miljøbelastning. I og med at søkespekteret nesten er fordoblet siden 1996, er det positivt at det ikke er noen statistisk økning i påvisningene.

## 6. OPPSUMMERING

Korn- og oljevekster var klart dominerende i feltet i 2005, som i tidligere år. Det var en total nedgang i pløyd areal på ca. 500 daa, noe som skyldes en kraftig nedgang i høstpløyd areal på 750 daa. Imidlertid var det en dobling av potetarealet til ca 500 daa i forhold til middelet av tidligere år. Vårpløyd areal økte med ca. 250 daa. Det var en nedgang i areal med fangvekst til ca. 550 dekar i 2005.

Tilførte mengder nitrogen og fosfor i form av gjødsel var noe lavere i 2005 enn i gjennomsnitt for tidligere år. Nitrogentilførsler til vårkorn var uendret, mens tilførsler til høstkorn var noe lavere enn gjennomsnittet for tidligere år. Fosfortilførsler var i 2005 lavere enn gjennomsnittet for tidligere år for både høstkorn og vårkorn.

Både avlinger av høst- og vårkorn var høyere i 2005 enn gjennomsnittlige avlinger for tidligere år. Potetavlingene gikk noe ned.

Det var i 2005 en betydelig økning i totalt areal som ble behandlet med pesticider. Ugrasmidler ble klart mest brukt. Hele 96 % av arealet ble behandlet med denne type midler.

Avrenningen i 2005/2006 var 331 mm mot 285 mm i gjennomsnitt for tidligere år i overvåkingsperioden. Vinteren var stabil med snødekke fra desember til april. Avrenningen i november og april var hhv. 2 og 2,5 ganger høyere enn normalt. I november var det høy avrenning i hovedsak grunnet mye nedbør, mens det i april var kraftig snøsmelting. Total nedbør for perioden

var 704 mm, noe høyere enn normalnedbøren på 665 mm. Årsmiddeltemperaturen var 4,6 °C, mot normalen på 4,0 °C.

Tapet av suspendert stoff var 421 kg/daa mot 120 kg/daa i gjennomsnitt for overvåkingsperioden. Tapene av fosfor (353 g/daa) og nitrogen (3,2 kg/daa) var og betydelig høyere enn gjennomsnittet for tidligere år. Spesielt høye tap ble registrert i november og april. Tap av suspendert stoff og fosfor i november og april, og tap av nitrogen i april er de høyeste som er registrert i løpet av overvåkingsperioden. De høye tapene i april beror i hovedsak på stor snøsmelting.

Det ble påvist pesticider i 8 av totalt 13 prøver som ble tatt ut for analyse av pesticider. Det ble gjort til sammen 21 funn. Dette er halvparten av antall funn i 2004, men høyere enn antall funn tidligere år. Ingen av de påviste stoffene overskred grensen for miljøfarlighet (MF) i ferskvann.

Utviklingen av pesticidfunn i Mørdrebekken viser årlige variasjoner og ingen signifikante trender.

Tabell 1. Husdyr i 2005 og gjennomsnitt for perioden 1990-2004.

	Antall	
	1990-2004	2005
Slaktegris	1183	1000
Høns	2	0
Hest	14	5
Mjølkeku	15	0
Storfe over 12 mnd	14	0
Storfe under 12 mnd	16	0
Gjødedyrenheter	95	58

Tabell 2a. Arealfordeling (daa) av ulike vekster i 2005 og gjennomsnitt for perioden 1990-2004 (daa).

		1990-2004	2005
Korn-/oljevekster	Høstkorn	336	290
	Vårkorn	3702	3492
	sum	4038	3782
Poteter		188	515
Gras	Eng	73	0
	Beite	107	98
	sum	180	98
Annet		37	86
Sum		4444	4481
Ikke høstet		5	4
Fangvekst		491	546
Totalt		4444	4481

Tabell 2b. Arealfordeling (daa) av vårkorn og høstkorn i perioden 1990-2005.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Vårkorn	4022	4070	3911	3561	3731	3626	3422	3554	3534	3587	3598	3760	3722	4017	3415	3492
Høstkorn	132	128	251	604	349	465	601	259	526	362	490	211	292	70	302	290

Tabell 3a. Jordarbeiding fordelt på vår og høst (daa).

	Vår		Høst	
	1990-2004	2005	1990-2004	2005
Pløying	1752	2071	1790	940
Fresing (ikke pløyd)	168	446	21	0
Harving (ikke pløyd)	1865	1315	131	362
Høstet poteter	0	0	145	357
Høstet grønnskaer	0	0	0	2
Sum	3786	3832	2071	1305

Tabell 3b. Jordbruksarealets tilstand per 31. desember i perioden 1990-2005 (daa).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Eng	136	113	114	109	157	153	233	224	208	241	188	193	183	100	100	168
Stubb <sup>1)</sup>	669	1971	1674	2081	2235	1692	1701	1285	2265	1592	1387	1174	1499	1956	1804	2018
Pløyd	2818	1754	1619	1705	1487	1954	2023	1712	1539	1925	773	697	458	624	543	531
Harvet	602	222	272					251		52	98	28		111	223	362
Høstet																
poteter	83	69	85	80	80	0	160	385	67	152	70	116	234	166	435	357
Sådd	128	251	597	399	408	605	339	604	376	524	445	376	251	434	397	493
Sum	4436	4380	4361	4374	4367	4404	4456	4461	4455	4486	2961	2584	2625	3391	3502	3933
Fangvekst	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1524	1903	1860	1094	982	546
Sum																
m/fangvekst	4436	4380	4361	4374	4367	4404	4456	4461	4455	4486	4485	4487	4485	4485	4484	4479

<sup>1)</sup> Stubbareal inkluderer ikke areal med fangvekst.

Tabell 4. Nitrogengjødsling (totalt). Middel for hele arealet (kg/daa).

	Vår/vekstsesong		Høst/vinter		Sum	
	1990-2004	2005	1990-2004	2005	1990-2004	2005
Mineralgjødsel	11,5	11,7	0,1	0,0	11,6	11,7
Husdyrgjødsel fra lager	1,0	0,3	0,2	0,1	1,2	0,4
Husdyrgjødsel fra beitedyr	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1
Totalt	12,6	12,1	0,3	0,2	12,9	12,3

Tabell 5. Fosforgjødsling (totalt). Middel for hele arealet (kg/daa).

	Vår/vekstsesong		Høst/vinter		Sum	
	1990-2004	2005	1990-2004	2005	1990-2004	2005
Mineralgjødning	1,9	2,1	0,0	0,0	2,0	2,1
Husdyrgjødsel fra lager	0,4	0,1	0,1	0,0	0,4	0,1
Husdyrgjødsel fra beitedyr	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totalt	2,3	2,2	0,1	0,1	2,4	2,2

Tabell 6. Kaliumgjødning (totalt). Middel for hele arealet (kg/daa).

	Vår/vekstsesong		Høst/vinter		Sum	
	1990-2004	2005	1990-2004	2005	1990-2004	2005
Mineralgjødning	5,9	5,9	0,0	0,0	6,0	6,0
Husdyrgjødsel fra lager	0,6	0,1	0,2	0,1	0,7	0,2
Husdyrgjødsel fra beitedyr	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1
Totalt	6,5	6,1	0,2	0,1	6,7	6,3

Tabell 7a. Nitrogengjødsling pr. vekst og arealenhet (kg/daa).

	Mineralgjødning		Husdyrgjødsel fra lager		Husdyrgjødsel fra beitedyr		Totalt	
	1990-2004	2005	1990-2004	2005	1990-2004	2005	1990-2004	2005
Høstkorn	14,9	14,9	0,9				15,8	14,9
Vårkorn	11,4	11,9	1,3	0,7		0,0	12,7	12,7
Poteter	11,5	12,4	0,0				11,6	12,4
Eng	20,6		0,3				21,0	
Beite	2,0				4,1	4,2	6,1	4,2

Tabell 7b. Nitrogengjødsling (totalt) for vårkorn og høstkorn og totalt for hele jordbruksarealet i perioden 1990-2005 (kg/daa).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Høstkorn	15	14,4	9,4	18,2	13,2	18,7	16	17,3	16	14,4	15,2	11,5	22	15,7	19,8	14,9
Vårkorn	12,1	11,9	11,5	12,2	11,6	13,5	12,8	13,2	13	13,1	12,6	14,9	13,2	12,9	12,4	12,7
Totalt for hele jordbruksarealet	12,2	12,1	11,7	13,0	12,0	14,3	13,5	13,3	13,0	13,1	12,5	14,4	13,0	12,9	11,9	12,3

Tabell 8a. Fosforgjødsling pr. vekst og arealenhet (kg/daa).

	Mineralgjødning		Husdyrgjødsling fra lager		Husdyrgjødsling fra beitedyr		Totalt	
	1990-2004	2005	1990-2004	2005	1990-2004	2005	1990-2004	2005
Høstkorn	1,9	1,8	0,3				2,2	1,8
Vårkorn	1,9	1,9	0,5	0,2		0,0	2,4	2,1
Poteter	4,3	4,2	0,0				4,3	4,2
Eng	2,6		0,1				2,7	
Beite	0,3				0,8	0,9	1,1	0,9

Tabell 8b. Fosforgjødsling (totalt) for vårkorn og høstkorn og totalt for hele jordbruksarealet i perioden 1990-2005.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Høstkorn	1,6	1,5	1	3	3,1	1,8	2,1	1,9	2,1	2,7	1,9	1,4	3,7	2,2	3	1,8
Vårkorn	2,4	2,1	1,9	2	1,9	2,9	2,3	2,5	2,3	2,4	2,5	3,5	2,3	2,1	2,3	2,1
Totalt for hele jordbruksarealet	2,4	2,1	1,9	2,2	2,1	2,8	2,4	2,6	2,3	2,5	2,3	3,4	2,3	2,2	2,3	2,2

Tabell 9a. Kaliumgjødning pr. vekst og arealenhet (kg/daa).

	Mineralgjødning		Husdyrgjødsling fra lager		Husdyrgjødsling fra beitedyr		Totalt	
	1990-2004	2005	1990-2004	2005	1990-2004	2005	1990-2004	2005
Høstkorn	5,8	5,0	0,5				6,3	5,0
Vårkorn	5,6	4,7	0,8	0,4		0,0	6,4	5,1
Poteter	15,8	16,9	0,0				15,9	16,9
Eng	8,2		0,3				8,5	
Beite	0,9				3,6	3,8	4,5	3,8

Tabell 9b. Kaliumgjødsling (totalt) for vårkorn og høstkorn og totalt for hele jordbruksarealet i perioden 1990-2005.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Høstkorn	9,2	4,3	3,1	6,9	6,8	5,9	5,7	4,8	5,9	7,7	6,2	6,3	8,1	5,8	7,2	5
Vårkorn	6,8	6,7	6,2	6,4	6,3	7,1	6,4	6,6	6,7	6,1	6,3	6,3	6,1	5,7	5,7	5,1
Totalt for hele jordbruksarealet	7,0	6,9	6,3	6,6	6,7	7,4	6,6	7,5	6,7	6,9	6,2	6,7	6,4	6,2	6,9	6,3

Tabell 10a. Avlinger i 2005 og gjennomsnitt for perioden 1990-2004 (kg/daa).

		1990-2004	2005
Korn-/oljevekster	Høstkorn	500	655
	Vårkorn	431	442
Poteter <sup>1)</sup>		647	578
Gras <sup>1)</sup>		556	0

<sup>1)</sup> Potet- og engavlinger er i kg tørrstoff.

Tabell 10b. Avlinger av vårkorn og høstkorn i perioden 1990-2005 (kg/daa).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Vårkorn	497	436	407	440	336	389	456	440	467	449	389	417	388	452	501	442
Høstkorn	670	564	569	616	146	634	551	428	542	342	564	323	508	350	694	655



Tabell 11. Bruk av pesticider (handelspreparater) i nedbørfeltet: sprøytet areal<sup>1)</sup>, totalt forbruk handelspreparat, anvendt arealdose og midlere antall sprøytinger i 2005.

	Handelsnavn	Sprøytet areal	Forbruk	Anvendt arealdose	Midlere ant. sprøytinger
		daa	kg	g/daa	
Ugrasmidler	Actril 3-D	285	57,00	200,00	1,0
	Afalon F	285	21,88	76,76	1,0
	Ariane S	135	33,00	244,44	1,0
	Express	1400	1,24	0,884	1,0
	Glean	133	0,07	0,500	1,0
	Harmony Plus 50 T	1605	1,91	1,19	1,0
	Hussar	485	3,96	8,18	1,0
	MCPA 750 Flytende	57	13,11	230,00	1,0
	Reglone	282	97,00	343,97	1,4
	Roundup Eco	319	95,70	300,00	1,0
	Roundup dry	765	256,96	335,90	1,0
	Sencor	158	3,16	20,00	1,0
	Starane 180	75	1,88	25,00	1,0
	Titus 25 DF	219	0,52	2,37	1,0
	Touchdown Premium	75	30,00	400,00	1,0
	Sum <sup>2)</sup>	4266			
Insektmidler	Fastac	272	5,28	19,40	1,0
	Sumi-Alpha	147	4,41	30,00	1,0
	Sum <sup>2)</sup>	419			
Soppmidler	Amistar	260	13,00	50,00	1,0
	Amistar Pro	343	28,48	83,03	1,0
	Comet	126	3,78	30,00	1,0
	Monceren DS 12.5	58	23,20	400,00	1,0
	Rizolex 10d	125	25,00	200,00	1,0
	Rizolex 50 FW	364	16,62	45,66	1,0
	Shirlan	484	73,62	152,11	5,1
	Sportak EW	126	5,04	40,00	1,0
	Stereo 312,5 EC	527	39,83	75,57	1,0
	Stratego 312.5 EC	347	20,01	57,67	1,0
	Tattoo	250	100,00	400,00	1,0
	Sum <sup>2)</sup>	1827			
Vekstregulerende midler	Ccc 750	355	48,10	135,49	1,0
	Ccc 750 stråforkorter	30	4,50	150,00	1,0
	Cerone	258	9,74	37,75	1,0
	Cycocel 750	104	12,10	116,35	1,0
	Moddus	215	6,31	29,35	1,0
	Sum <sup>2)</sup>	892			
Klebmidler	DP-Klebemiddel	1231	10,20	8,29	1,0
	Sum <sup>2)</sup>	1231			
Beisemiddel	Prestige FS 370	56	6,72	120,00	1,0
	Sum	56			
Sum		4266			

<sup>1)</sup> Ett og samme areal som er behandlet flere ganger med samme pesticid (handelspreparat) blir bare summert en gang.

<sup>2)</sup> Sum = summen av alt areal som har blitt behandlet med denne type middel (for eksempel ugrasmiddel). Det kan være sprøytet med flere forskjellige middel av samme type på et areal. Arealet blir da bare regnet med en gang. Se også Tabell 13 for sprøytefrekvens.

Tabell 12. Bruk av pesticider i nedbørfeltet i 2005: sprøytet areal<sup>1)</sup>, totalt forbruk aktivt pesticid, anvendt arealdose og midlere antall sprøytinger.

	Pesticid	Sprøytetidspunkt uke	Sprøytet areal daa	Forbruk kg	Anvendt arealdose g/daa	Midlere ant. sprøytinger
Ugrasmidler	diklorprop-p *	23,25	285	9,46	33,20	1,0
	dikvat dibromid	33,34,35,36,37,38	282	19,40	68,79	1,4
	fluroksypyr 1- metylheptylester *	22,23,24,35	210	2,39	11,36	1,0
	glyfosat	17,34,37,38,39,40	1159	153,18	132,16	1,0
	ioksynil	23,25	285	3,76	13,20	1,0
	jodsulfuron	17,21	485	0,20	0,409	1,0
	klopyralid *	23,24,35	135	0,66	4,89	1,0
	klorsulfuron	23	133	0,01	0,100	1,0
	linuron *	24	285	9,84	34,54	1,0
	MCPA *	22,23,24,25,35	477	21,79	45,68	1,0
	metribuzin *	22	158	2,23	14,10	1,0
	rimsulfuron	22,24,28	219	0,13	0,594	1,0
	tifensulfuron-metyl	19,22,23,24,25	1605	0,64	0,397	1,0
	tribenuron-metyl	19,21,22,23,24,25	3005	0,94	0,312	1,0
	Sum <sup>2)</sup>		4266			
Insektmidler	alfacypermetrin *	24,26	272	0,53	1,94	1,0
	esfenvalerat *	26	147	0,22	1,50	1,0
	imidakloprid	21	56	1,68	30,00	1,0
	Sum <sup>2)</sup>		475			
Soppmidler	azoksystrobin *	22,25,26,27	603	6,10	10,11	1,0
	cyprodinil *	24,25,27	527	9,96	18,89	1,0
	fenpropimorf *	22,26,27	343	7,97	23,25	1,0
	fluazinam *	28,29,30,31,32,33, 34,35,36,37	484	36,81	76,05	5,1
	mankozeb	29	250	30,20	120,80	1,0
	pencycuron	21,22	114	1,10	9,62	1,0
	prokloraz *	39	126	2,27	18,00	1,0
	propamokarb	29	250	24,80	99,20	1,0
	propikonazol *	22,24,25,26,27,28	874	4,99	5,71	1,0
	pyraklostrobin	25	126	0,94	7,50	1,0
	tolklofosmetyl	19,21	364	10,81	29,70	1,3
	trifloksystrobin *	22,26,28	347	3,75	10,81	1,0
	Sum <sup>2)</sup>		1827			
Vekstregulerende midler	etefon	22,25,26	258	4,68	18,12	1,0
	klormekvatklorid	17,19,24,25	489	48,52	99,23	1,0
	trineksapaketyl	24	215	1,58	7,34	1,0
	Sum <sup>2)</sup>		892			
Klebmidler	alkoholetoksylat	19,22,23,24,25	1231	9,18	7,46	1,0
	mefenpyr-dietyl	17,21	485	0,59	1,23	1,0
	Sum <sup>2)</sup>		1716			
Sum			4266			

\* Aktivt pesticid som inngår i standard analysespekter for vannprøver.

<sup>1)</sup> Ett og samme areal som er behandlet flere ganger med samme pesticid (aktivt stoff) blir bare summert en gang.<sup>2)</sup> Sum = summen av alt areal som har blitt behandlet med denne type middel (for eksempel ugrasmiddel). Det kan være sprøytet med flere forskjellige middel av samme type på et areal. Arealet blir da bare regnet med en gang. Se også Tabell 13 for sprøytefrekvens.

Tabell 13. Sprøytefrekvens i 2005. Antall sprøytinger med handelspreparat og behandlet areal (daa).

Antall sprøytinger	Ugrasmidler	Insektmidler	Soppmidler	Vekstregulerende midler	Klebmidler	Totalt
Ingen	215	4062	2654	3589	3250	215
1 x	2508	419	957	822	1231	1196
2 x	1401		426	70		938
3 x	336		1			697
4 x	21					542
5 x			6			380
6 x			204			70
7 x			92			
8 x						36
9 x			141			210
10 x						
11 x						160
12 x						21
13 x						16
Sum behandlet areal	4266	419	1827	892	1231	4266

Tabell 14a. Avrenning i perioden 01/05/2005-01/05/2006 og gjennomsnitt for perioden 1991-2005.

	1991-2005		2005-2006	
	Min mm	Maks mm	Middel mm	mm
mai	1,3	44,1	21,3	24,3
jun	0,3	36,5	9,1	4,3
jul	0,0	49,5	5,7	1,5
aug	0,2	16,1	3,6	7,0
sep	0,2	55,2	12,6	5,7
okt	0,0	90,0	32,2	29,7
nov	2,2	132,8	32,9	67,1
des	1,1	61,0	27,8	4,5
jan	0,6	50,0	21,6	21,7
feb	0,4	54,2	16,1	3,8
mar	2,6	166,6	38,0	14,0
apr	7,1	177,1	62,0	147,0
Sum (hele perioden)			284,5	330,6

Tabell 14b. Avrenning i perioden mai 1990-april 2006 (mm).

	91-92	92-93	93-94	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06
mai	6,4	23,9	20,3	5,7	12,5	31,8	44,1	9,9	16,6	38,3	27	26,1	34,2	1,3	24,3
jun	23,3	0,4	0,3	1,1	36,5	3,6	1,9	23,8	18,3	3,7	4,2	3,3	2,8	4,1	4,3
jul	0,5	0,3	2	0	1,9	2,1	1,3	5,7	11,2	2,4	1,6	49,5	0,9	0,5	1,5
aug	0,5	4,9	6,1	7,6	0,2	4,7	0,3	16,1	0,2	1	2,6	0,8	0,2	5,3	7
sep	3,5	8,9	0,4	13,6	2,1	10,1	4,2	55,2	23,9	1,2	9,4	7,3	0,2	35,8	5,7
okt	38,6	1,7	60,2	12,9	3,7	51,8	2,2	42,7	45,1	90	35,3	15,7	0	50,9	29,7
nov	72,6	33	33	26,2	2,2	76,1	12,7	6,4	19,6	132,8	7,9	4,8	21,4	12,2	67,1
des	4,3	49,3	48,6	26,8	1,1	45,2	25,2	6,9	28,6	61	11,2	3,2	18,9	59,2	4,5
jan	2,4	12,3	7	25,5	1,9	1,8	46,4	50	33,3	15,4	16	46,1	0,6	44,2	21,7
feb	21,6	9,4	3,6	43,1	1,3	40,7	11,6	1,9	25,7	0,4	54,2	3	5,8	2,7	3,8
mar	46,1	18,7	29,9	42,8	2,6	20,2	9,7	57,2	16,9	17,4	46,6	43,5	166,6	13,8	14
apr	57,3	19,5	177,1	87,2	53,6	7,1	48,8	107,3	95,7	111,9	44,8	28,3	27,8	24,4	147
Sum (hele perioden)	277,1	182,3	388,5	292,5	119,7	295,3	208,4	383,1	335	475,5	260,7	231,6	279,4	254,3	330,6

Tabell 15a. Tap av suspendert tørrstoff pr daa jordbruksareal i perioden 01/05/2005-01/05/2006 og gjennomsnitt for perioden 1991-2005. Ikke-jordbruksareal: tap = 0

	g/daa.			
	1991-2005		2005-2006	
	Min kg/daa	Maks kg/daa	Middel kg/daa	kg/daa
mai	0,1	28,1	10,5	13,7
jun	0,3	13,9	3,1	0,9
jul	0,0	43,6	4,3	1,0
aug	0,0	4,6	1,1	1,6
sep	0,0	32,2	5,3	0,8
okt	0,0	42,2	8,2	14,0
nov	0,1	19,5	6,6	66,1
des	0,0	45,7	10,5	0,5
jan	0,1	49,0	8,9	12,2
feb	0,1	27,8	6,0	0,2
mar	0,5	87,6	20,0	1,1
apr	1,0	100,5	26,3	308,7
Sum (hele år)			119,5	420,7

Tabell 15b. Tap av suspendert tørrstoff pr daa jordbruksareal i perioden mai 1990-april 2006 (kg/daa). Ikke-jordbruksareal: tap = 0 g/daa.

	91-92	92-93	93-94	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06
mai	0,3	.	28,1	0,3	3	14,2	22,7	3,6	1,2	.	16,4	17,7	17,7	0,1	13,7
jun	.	.	1,3	0,3	13,9	2,2	0,7	7,3	6,3	0,7	0,6	1,4	1,5	1,1	0,9
jul	.	0,1	1,1	0	0,3	0,3	1,2	.	3,6	0,3	0,2	43,6	0,5	0	1
aug	0	0,9	1,7	1,8	0	4,6	0,2	.	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	3,9	1,6
sep	0,1	1	0	3,1	0,3	2	3,1	22,5	7,1	0,2	1,2	1,1	0,2	32,2	0,8
okt	3,3	0,1	17,2	1,4	0,6	5,5	0,3	3,9	6,9	42,2	3,7	1,9	0	27,3	14
nov	14,5	3,6	7,5	4,9	0,4	18,7	2,1	0,9	2,6	19,5	0,4	0,1	15,2	1,6	66,1
des	0,7	4	27,5	6	0,1	6,2	13,7	1	10,8	21,1	0,3	0	9,9	45,7	0,5
jan	0,4	1,6	0,1	6,7	0,1	0,9	11,6	6,9	13,5	5	1,7	26,9	0,1	49	12,2
feb	12,6	2,3	0,1	6,4	0,1	18,9	3,2	0,2	11,4	0,1	27,8	0,7	0,4	0,3	0,2
mar	30,4	15,5	1,8	36	0,5	6,1	3,4	8,7	14,2	5,3	44,5	18,7	87,6	7,5	1,1
apr	17,3	4,4	44,9	20,9	10,2	1	20,5	26,1	.	100,5	50,7	9,1	11,6	24,6	308,7
Sum (hele år)	80,5	41	131,3	87,8	29,4	80,6	82,6	85,7	248,7	197,1	147,9	121,5	145	193,5	420,7

. = Verdi ikke oppgitt dersom mer enn 10 % av datagrunnlag mangler.

Tabell 16a. Tap av total fosfor pr daa jordbruksareal i perioden 01/05/2005-01/05/2006 og gjennomsnitt for perioden 1991-2005. Ikke-jordbruksareal: tap = 6 g/daa.

	1991-2005		2005-2006	
	Min g/daa	Maks g/daa	Middel g/daa	g/daa
mai	0,4	25,7	9,1	13,9
jun	0,4	11,3	3,5	1,3
jul	0,0	39,7	4,5	1,1
aug	0,1	6,5	2,2	3,1
sep	0,2	37,5	8,4	1,8
okt	0,0	63,9	18,3	20,1
nov	0,7	41,2	14,3	64,5
des	0,4	49,1	14,0	1,1
jan	0,2	46,8	12,0	10,1
feb	0,2	34,0	10,2	0,9
mar	3,8	125,7	28,0	3,9
apr	2,5	88,9	31,0	231,1
Sum (hele år)			162,1	353,0

Tabell 16b. Tap av total fosfor pr daa jordbruksareal i perioden mai 1990-april 2006 (g/daa). Ikke-jordbruksareal: tap = 6 g/daa.

	91-92	92-93	93-94	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06
mai	2,9	.	13,1	1	2,8	25,7	23	3,5	2,9	.	11,5	5,8	16,5	0,4	13,9
jun	.	.	0,4	0,6	11,3	3,6	1	8,7	8,9	1,2	1,7	0,6	1,4	2,5	1,3
jul	.	0,3	1,8	0	1,1	0,6	2	.	5,8	0,9	0,7	39,7	0,5	0,2	1,1
aug	1	5,4	3,8	4,6	0,1	6,5	0,4	.	0,1	0,4	1,1	0,3	0,1	4,5	3,1
sep	9,4	7	0,2	7,2	1,3	4,5	5,4	37,5	11,9	0,6	3,7	2,2	0,2	26,5	1,8
okt	61	0,9	27,5	4,1	2,3	13,4	1	21,5	13,7	63,9	9,9	4,1	0	32,3	20,1
nov	30,4	30,6	12,3	10,2	1,4	39,3	5,8	3	8,5	41,2	1,5	0,7	12,6	2,5	64,5
des	1	23,1	33,5	10,8	3,8	16	6,4	3	11	26,7	1,4	0,4	9,8	49,1	1,1
jan	1,1	6,4	1,5	9,4	8,5	1,5	20,2	21,3	21,6	6,5	7,9	15,4	0,2	46,8	10,1
feb	23,8	11,4	1,5	10,6	6	31	3,7	0,4	16,6	0,2	34	1,2	1,4	0,7	0,9
mar	46,6	49,9	10,7	37,2	7,2	11,3	3,8	16,4	16,9	9,2	26,2	20,7	125,7	10,6	3,9
apr	25,3	8,6	63,3	43,5	35,7	2,5	18,2	41,9	.	88,9	24,3	10,5	19,4	21	231,1
Sum (hele år)	215,9	155,1	169,6	139,1	81,6	155,9	90,9	163,5	244,5	243	123,8	101,5	187,8	197,3	353,0

. = Verdi ikke oppgitt dersom mer enn 10 % av datagrunnlag mangler.

Tabell 17a. Tap av total nitrogen pr daa jordbruksareal i perioden 01/05/2005-01/05/2006 og gjennomsnitt for perioden 1991-2005. Ikke-jordbruksareal: tap ekvivalent med 10 % av tap fra jordbruksareal.

	1991-2005		2005-2006	
	Min g/daa	Maks g/daa	Middel g/daa	g/daa
mai	10	522	203	295
jun	5	437	97	30
jul	0	285	40	14
aug	1	84	22	32
sep	3	510	120	33
okt	0	794	279	356
nov	18	1022	309	776
des	5	559	228	30
jan	4	617	157	218
feb	1	233	77	31
mar	56	614	168	126
apr	39	766	352	1279
Sum (hele år)			2077	3220

Tabell 17b. Tap av total nitrogen pr daa jordbruksareal i perioden mai 1990-april 2006 (g/daa). Ikke-jordbruksareal: tap ekvivalent med 10 % av tap fra jordbruksareal.

	91-92	92-93	93-94	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06
mai	67	.	223	26	110	286	522	128	97	.	214	460	300	10	295
jun	.	.	5	12	437	44	15	321	136	44	25	36	31	63	30
jul	.	3	14	0	15	28	16	.	93	12	10	285	5	4	14
aug	3	54	34	84	1	28	3	.	2	7	16	5	1	43	32
sep	35	78	3	201	17	69	50	510	208	10	52	64	3	380	33
okt	440	13	482	165	29	389	27	349	342	794	246	117	0	520	356
nov	731	420	259	412	18	617	159	45	163	1022	52	23	310	101	776
des	36	559	330	276	5	339	414	43	176	318	58	21	219	398	30
jan	11	59	51	197	35	9	617	208	191	71	54	385	4	312	218
feb	121	96	44	233	59	143	88	7	94	1	131	17	30	13	31
mar	327	94	153	227	77	73	83	153	73	60	119	249	614	56	126
apr	429	134	550	766	329	39	590	429	.	469	269	156	254	166	1279
Sum (hele år)	2506	1689	2148	2598	1133	2065	2584	2292	2180	2979	1246	1818	1770	2067	3220

. = Verdi ikke oppgitt dersom mer enn 10 % av datagrunnlag mangler.

Tabell 18. Vannanalyseresultater for Mørdrebekken. For perioden 01/05/2005-01/05/2006.

Tidspunkt <sup>1)</sup>	Periode <sup>2)</sup> D TT:MM	Avrenning mm/døgn	Suspendert tørrstoff mg/l	Total fosfor mg/l	Total nitrogen mg/l
03/05/05 17:00	8 07:40	1,2	169	0,186	3,54
27/05/05 14:40	23 21:40	0,7	443	0,445	9,41
10/06/05 15:00	14 00:20	0,5	95	0,115	5,43
27/06/05 12:15	16 21:15	0,1	173	0,322	3,27
29/07/05 12:00	31 23:45	0,0	415	0,452	6,09
10/08/05 11:00	11 23:00	0,2	114	0,268	3,11
24/08/05 15:00	14 04:00	0,1	109	0,214	3,03
03/09/05 17:30	10 02:30	0,5	187	0,323	2,95
19/09/05 17:10	15 23:40	0,2	43	0,149	3,84
10/10/05 17:45	21 00:35	0,2	48	0,127	5,02
01/11/05 08:30	21 14:45	1,3	321	0,452	8,19
08/11/05 08:30	7 00:00	5,4	950	0,841	8,34
15/11/05 08:45	7 00:15	2,4	206	0,306	6,93
30/11/05 14:30	15 05:45	0,8	111	0,230	6,12
23/12/05 13:30	22 23:00	0,2	31	0,122	4,08
13/01/06 15:00	21 01:30	0,7	499	0,386	6,96
23/01/06 09:30	9 18:30	0,7	68	0,101	6,04
17/02/06 17:30	25 08:00	0,1	24	0,140	4,90
22/03/06 15:00	32 21:30	0,2	31	.	5,89
05/04/06 15:00	14 00:00	1,2	61	0,179	5,96
12/04/06 12:10	6 21:10	5,9	2830	2,050	8,11
19/04/06 15:00	7 02:50	9,6	949	0,702	4,53
02/05/06 14:40	12 23:40	2,6	369	0,350	5,04
Middel		1,5	359	0,385	5,51
Midd. (Q-veid)		0,0	786	0,672	6,39
Min.		0,0	24	0,101	2,95
Maks.		9,6	2830	2,050	9,41

<sup>1)</sup> Tidspunkt for uttak av blandprøve

<sup>2)</sup> Periode = blandprøveperiodens varighet; D TT:MM = antall døgn, timer og minutter

. = Manglende verdi



Tabell 19. Funn av pesticider ved Mørdrebekken Bekkestasjon. For perioden 01/01/2005-01/01/2006.

Tidspunkt <sup>1)</sup>	Periode <sup>2)</sup>	Diklorprop	Linuron	MCPA	Propikonazol	Prokloraz	Azoksystrobin	Cyprodinil
	D TT:MM	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Analysegrense		0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01
03.05.2005 17:00	8 07:40	.	.	.	.	.	.	.
27.05.2005 14:40	23 21:40	.	.	.	.	.	.	.
10.06.2005 15:00	14 00:20	.	.	0,05	.	.	.	.
27.06.2005 12:15	16 21:15	.	.	0,63	.	.	.	.
29.07.2005 12:00	31 23:45	0,08	0,32	0,05	0,07	.	0,18	0,07
10.08.2005 11:00	11 23:00	0,02	0,04	.	0,04	.	0,03	0,02
24.08.2005 15:00	14 04:00	.	.	.	0,03	.	0,07	0,02
03.09.2005 17:30	10 02:30	.	.	.	.	.	0,03	0,01
19.09.2005 17:10	15 23:40	.	.	.	.	.	.	0,01
10.10.2005 17:45	21 00:35	.	.	.	.	0,06	0,04	.
01.11.2005 08:30	21 14:45	.	.	.	.	.	.	.
08.11.2005 08:30	7 00:00	.	.	.	.	.	.	.
15.11.2005 08:45	7 00:15	.	.	.	.	.	.	.
Middel		0,05	0,18	0,24	0,05	0,06	0,07	0,03
Midd. (Q-veid)		0,04	0,16	0,14	0,04	0,06	0,06	0,02
Min.		0,02	0,04	0,05	0,03	0,06	0,03	0,01
Maks.		0,08	0,32	0,63	0,07	0,06	0,18	0,07

<sup>1)</sup> Tidspunkt for uttak av blandprøve eller stikkprøve

<sup>2)</sup> Periode = blandprøveperiodens varighet; D TT:MM = antall døgn, timer og minutter

. = stoffet er analysert for, men ikke påvist over analysegrense

Konsentrasjoner skrevet i *kursiv/fet* er over MF-grensen

Tabell 20. Pesticidtransport pr daa jordbruksareal i blandprøveperiodene for Mørdrebekken. For perioden 01/01/2005-01/01/2006. Ikke-jordbruksareal: tap = 0 mg/daa.

Tidspunkt <sup>1)</sup>	Periode <sup>2)</sup>	Diklorprop µg/daa	Linuron µg/daa	MCPA mg/daa	Propikonazol µg/daa	Prokloraz µg/daa	Azoksystrobin µg/daa	Cyprodinil µg/daa
03/05/05 17:00	8 07:40	.	.	.	.	.	.	.
27/05/05 14:40	23 21:40	.	.	.	.	.	.	.
10/06/05 15:00	14 00:20	.	.	0,560	.	.	.	.
27/06/05 12:15	16 21:15	.	.	1,547	.	.	.	.
29/07/05 12:00	31 23:45	194,5	777,9	0,122	170,2	.	437,6	170,2
10/08/05 11:00	11 23:00	68,1	136,1	.	136,1	.	102,1	68,1
24/08/05 15:00	14 04:00	.	.	.	94,8	.	221,1	63,2
03/09/05 17:30	10 02:30	.	.	.	.	.	222,2	74,1
19/09/05 17:10	15 23:40	.	.	.	.	.	.	50,4
10/10/05 17:45	21 00:35	.	.	.	.	402,1	268,1	.
01/11/05 08:30	21 14:45	.	.	.	.	.	.	.
08/11/05 08:30	7 00:00	.	.	.	.	.	.	.
15/11/05 08:45	7 00:15	.	.	.	.	.	.	.
Sum		262,5	914,0	2,229	401,1	402,1	1251,1	425,9
Middel		131,3	457,0	0,743	133,7	402,1	250,2	85,2
Midd. (Q-veid)		120,7	403,5	0,644	130,8	402,1	240,3	76,8
Min.		68,1	136,1	0,122	94,8	402,1	102,1	50,4
Maks.		194,5	777,9	1,547	170,2	402,1	437,6	170,2

<sup>1)</sup> Tidspunkt for uttak av blandprøve<sup>2)</sup> Periode = blandprøveperiodens varighet; D TT:MM = antall døgn, timer og minutter

Tabell 21. Oversikt over utviklingen av pesticidfunn i Mørdrebekken.

Tabell 2.1: Oversikt over utviklingen av pesticidene i Midtlandregionen.									
År	Antall prøver	Prøver med funn antall	%	Antall stoff	Plantevernmidler påvist dette år, nye av året med <b>fet skrift</b> , overskredet MF-grensen <u>understreket</u> .	Totalt antall funn	Gj.snitt kons. <sup>2)</sup> µg/l	Median kons. µg/l	Antall overskr. MF
1991	9	0 <sup>1)</sup>	0	0		0	-	-	0
1992	7	0 <sup>1)</sup>	0	0		0	-	-	0
1993	3	2 <sup>1)</sup>	67	1	MCPA	2	-	-	0
1996	13	12	92	6	<u>propikonazol</u> , metribuzin, 2,4-D, diklorprop, bentazon, MCPA	25	0,33	0,08	1
1997	9	5	50	5	mekoprop, glyfosat, bentazon, MCPA, diklorprop	11	0,32	0,02	0
1998	13	9	69	4	bentazon, MCPA, diklorprop, glyfosat	16	0,62	0,16	0
1999	11	9	82	9	<u>fenpropimorf</u> , fluroksypyr, klopuralid, prokloraz, tiabendazol, <u>propikonazol</u> , diklorprop, glyfosat, MCPA	19	1,31	0,22	3
2000	14	10	71	9	metalaksyl, <u>fenpropimorf</u> , prokloraz, <u>propikonazol</u> , diklorprop, glyfosat, 2,4-D, MCPA, mekoprop,	14	0,30	0,11	2
2001	9	3	33	4	prokloraz, diklorprop, glyfosat, MCPA	6	0,07	0	0
2002	17	8	47	4	<u>propikonazol</u> , diklorprop, metalaksyl, MCPA	13	0,27	0	1
2003	9	5	55	4	azoksystrobin, <u>fenpropimorf</u> , fluroksypyr, MCPA,	8	0,49	0,23	1
2004	14	12	86	9	cyprodinil, atrazin (atrazin-desetyl), <u>propikonazol</u> , <u>fenpropimorf</u> , 2,4-D, MCPA, azoksystrobin, diklorprop, metribuzin,	42	2,42	0,09	3
2005	13	8	62	7	linuron, azoksystrobin, cyprodinil, diklorprop, MCPA, prokloraz, <u>propikonazol</u>	21	0,14	0,04	0
								0,06	
Sum	141	83	59		Totalt påvist 18 aktive stoff	177	0,63		11

<sup>1)</sup> Analysespekteret i 1991-1993 var svært begrenset

<sup>2)</sup> Sum konsentrasjon av alle pesticid i en prøve gir grunnlag for sum kons. av alle prøver/antall prøver det enkelte år. Alle prøver med 0 funn er regnet med som null konsentrasjon.

## Miljøfarlighetsgrenser - beregning av MF-verdier

I Norge finnes ikke generelle grenseverdier for innhold av pesticider i overflatevann eller grunnvann som er fastsatt av myndighetene. Grenseverdier er kun satt for drikkevann i henhold til EUs vanndirektiv.

For drikkevann (vannverk over 20 husstander eller 100 personenheter) er det samme grenser for EU og Norge: 0,1 µg/l for hvert enkelt middel (uten hensyn til kjemisk gruppering eller giftighet) og 0,5 µg/l for sum alle pesticider i en prøve. For de private drikkevannsbrønnene som er undersøkt i JOVA-programmet, er disse grenseverdiene veiledende.

Vanndirektivet anbefaler også at det på nasjonalt nivå settes veiledende grenseverdier for pesticider i overflatevann. JOVA-programmet har derfor siden oppstart i 1995 utarbeidet grenseverdier for de pesticider som er påvist.

JOVA-programmet har tidligere år basert fastsettelse av grenseverdier på data om akutt giftighet  $LC_{50}$  og  $EC_{50}$ -verdier. Fra og med 2005 er metoden for å beregne miljøfarlighetsgrensen for et pesticid endret. Den nye metoden for beregning av MF beregner 'ingen effektkonsentrasjoner': PNEC (*Predicted No Effect Concentration*). Beregning av PNEC-verdier er gjort i henhold til anbefalingene i *Technical Guidance Document* (TGD) for risikovurdering av nye og eksisterende industrikjemikalier i EU og EUs forslag til vannkvalitetsstandarder.

Når en skal beregne PNEC tar en utgangspunkt i langtidseffekter og vil dermed beskytte både mot akutte og kroniske effekter av pesticider. Man bruker primært NOEC-verdier (no effect concentrations). Usikkerhetsfaktoren som anvendes på NOEC-verdiene vil variere fra pesticid til pesticid avhengig av dokumentasjonen av effekter på ulike organismer. Dersom NOEC-verdier er tilgjengelige for tre organismegrupper som representerer tre trofinivåer (planter, evertebrater og fisk) vil man normalt bruke den laveste av disse med en usikkerhetsfaktor 10 ( $MF = NOEC/10$ ).

Når NOEC-verdier ikke er tilgjengelige for alle organismegruppene, gjøres det en vurdering om hvorvidt den mest følsomme gruppen er representert og usikkerhetsfaktoren 50 eller 100 brukes som beskrevet i TGD. Når det gjelder pesticider som har en spesifikk virkningsmekanisme er det også nødvendig å vurdere forskjeller i følsomhet innen gruppene.

Dersom man bare har resultater fra korttidsstudier med de samme tre organismegruppene beregnes MF fra laveste  $L(E)C_{50}$  med usikkerhetsfaktor 1000 ( $MF = L(E)C_{50}/1000$ ). Unntak fra dette gjelder for pesticider hvor alger (eller planter) er klart den mest følsomme organismegruppen. I disse tilfelle kan MF beregnes fra  $EC_{50}$  med usikkerhetsfaktor 100 ( $MF = EC_{50}/100$ ) dersom ikke NOEC-verdien fra testen er kjent.

Den nye beregningsmetoden for MF-grenser har medført lavere MF-verdier for de pesticider som har lite eller ingen data for kronisk toksisitet (trolig mest "gamle" stoffer). For stoffer hvor man har kroniske NOEC-verdier for tre trofinivåer (alger, krepsdyr og fisk) vil trolig lavere usikkerhetsfaktor til stor del oppveie at NOEC for langtidseffekter er lavere enn  $L(E)C_{50}$  i korttidstester.

Dersom den målte konsentrasjonen er høyere enn MF, gir dette en viss risiko for effekt på vannlevende organismer. Man bør imidlertid være oppmerksom på at EUs kvalitetsstandarder (QS) som er basert på langtidseffekter, er tenkt benyttet på årsmiddelkonsentrasjoner, mens MF-verdiene i Norge vil bli brukt på enkeltverdier fra stikkprøver eller prøver fra perioder på 14 dager (blandprøver).

### Analysespekter for pesticider

Standard analyseprogram, bestemmelsesgrenser og måleusikkerhet for prøvene som er analysert med GC-MULTI M60 og GC/MS-MULTI M15 er vist i Tabell 1.

På noen prøver er det enkelte år utført spesialanalyser med følgende bestemmelsesgrenser:

Bioforsk Plantehelset:

- isoproturon, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l, måleusikkerhet 40%
- klormekvat, bestemmelsesgrense 0,05 µg/l.

Sveriges Landbruksuniversitet, Institusjon for Organisk Miljøkemi:

- tribuneron-metyl, bestemmelsesgrense 0,02 µg/l (1997).
- klorsulfuron, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (1997).
- ETU (nedbrytningsprodukt av mankozeb, bestemmelsesgrense 0,05 µg/l (1996).

Miljø Kjemi, Danmark:

- glyfosat, analysert ved bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (alle år).
- ETU (nedbrytningsprodukt av mankozeb, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (1998).
- tribuneron-metyl, bestemmelsesgrense 0,03 µg/l (1999).
- tribuneron-metyl, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (2000-2001).
- tribuneron-metyl, bestemmelsesgrense 0,02 µg/l (2002).
- triazinamin-metyl (nedbrytningsprodukt av tribenuron-metyl, bestemmelsesgrense 0,02 µg/l (2002).
- klorsulfuron, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (2000-2001).
- triasulfuron, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (2000-2001).
- tifensulfuron-metyl, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (2000-2001).
- metsulfuron-metyl, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (2000-2001).



Tabell 1. Søkespekter for vannprøver (M60 OG M15)

Pesticid	Gruppe	Bestemmelsesgrense $\Phi$	Metode
Aklonifen	Ugrasmiddel	0,01 $\mu\text{g/L}$	GC-MULTI M60
Aldrin	Insektmiddel	0,01 "	"
Alfacypermetrin	Insektmiddel	0,01 "	"
Atrazin	Ugrasmiddel	0,01 "	"
Atrazin-desetyl	Metabolitt	0,01 "	"
Atrazin-desisopropyl	Metabolitt	0,02 "	"
Azinfosmetyl	Insektmiddel	0,01 "	"
Azoksystrobin	Soppmiddel	0,02 "	"
Cyprodinil	Soppmiddel	0,01 "	"
Cyprokonazol	Soppmiddel	0,01 "	"
DDD- o,p'	Metabolitt	0,01 "	"
DDD- p,p'	Metabolitt	0,01 "	"
DDE- o,p'	Metabolitt	0,01 "	"
DDE- p,p'	Metabolitt	0,01 "	"
DDT- o,p'	Insektmiddel	0,01 "	"
DDT- p,p'	Insektmiddel	0,01 "	"
Diazinon	Insektmiddel	0,01 "	"
2,6-diklorbenzamid (BAM)	Metabolitt	0,01 "	"
Dieldrin	Insektmiddel	0,01 "	"
Dimetoat	Insektmiddel	0,01 "	"
Endosulfan sulfat	Metabolitt	0,01 "	"
Endosulfan-alfa	Insektmiddel	0,01 "	"
Endosulfan-beta	Insektmiddel	0,01 "	"
Esfenvalerat	Insektmiddel	0,02 "	"
Fenitroion	Insektmiddel	0,01 "	"
Fenpropimorf	Soppmiddel	0,01 "	"
Fenvalerat	Insektmiddel	0,02 "	"
Fluazinam	Soppmiddel	0,02 "	"
Heptaklor	Insektmiddel	0,01 "	"
Heptaklor epoksid	Metabolitt	0,01 "	"
Iprodion	Soppmiddel	0,02 "	"
Isoproturon	Ugrasmiddel	0,01 "	"
Klorfenvinfos	Insektmiddel	0,01 "	"
Klorprofam	Ugrasmiddel	0,01 "	"
Lambdacyhalotrin	Insektmiddel	0,01 "	"
Lindan	Insektmiddel	0,01 "	"
Linuron	Ugrasmiddel	0,02 "	"
Metalaksyl	Soppmiddel	0,01 "	"
Metamitron	Ugrasmiddel	0,02 "	"
Metribuzin	Ugrasmiddel	0,01 "	"
Penkonazol	Soppmiddel	0,01 "	"
Permetrin	Insektmiddel	0,01 "	"
Pirimikarb	Insektmiddel	0,01 "	"
Prokloraz	Soppmiddel	0,02 "	"
Propaklor	Ugrasmiddel	0,01 "	"
Propikonazol	Soppmiddel	0,01 "	"
Pyrimetanil	Soppmiddel	0,01 "	"
Simazin	Ugrasmiddel	0,01 "	"
Tebukonazol	Soppmiddel	0,02 "	"
Terbutylazin	Ugrasmiddel	0,01 "	"
Tiabendazol	Soppmiddel	0,02 "	"

Forts. Tabell 1.

Pesticid	Gruppe	Bestemmelsesgrense $\Phi$	Metode
Vinklozolin	Soppmiddel	0,01 "	"
Bentazon	Ugrasmiddel	0,02 "	GC/MS-MULTI M15
2,4-D	Ugrasmiddel	0,02 "	"
Dikamba	Ugrasmiddel	0,02 "	"
Diklorprop	Ugrasmiddel	0,02 "	"
Flamprop	Ugrasmiddel	0,1 "	"
Fluroksypyr	Ugrasmiddel	0,1 "	"
Klopyralid	Ugrasmiddel	0,1 "	"
Kresoksim	Metabolitt	0,05 "	"
MCPA	Ugrasmiddel	0,02 "	"
Mekoprop	Ugrasmiddel	0,02 "	"

$\Phi$  Bestemmelsesgrensene kan være høyere i sterkt forurensset vann. Endringer i forhold til de rettledende bestemmelsesgrensene blir oppgitt på analysebeviset.

Opplysninger om måleusikkerhet kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

For multimetoder oppgis bare de pesticider som påvises ved analysen. De andre pesticidene som metoden omfatter, er da ikke påvist over bestemmelsesgrensene. Dersom analyseresultatet er oppgitt som "Ikke påvist" for en metode, betyr det at ingen av stoffene som metoden omfatter er funnet i konsentrasjoner over rettledende bestemmelsesgrense.

Metode M60 erstatter tidligere metode M03.

Tabell 2. Pesticider brukt og analysert for i JOVA-felt, startdato for analyse av stoffet, MF-grense, angivelse av den mest følsomme organisme og bestemmelsesgrense (Kilde: Bioforsk Plantehelset i samarbeid med Statens landbrukstilsyn).

Stoff	Spesialanalyser	Startdato	Sluttdato	MF-grense	Bestemmelsesgrense
aklonifen	N	01.01.96	01.01.50	0,25	0,01
aldrin	N	29.04.03	01.01.50		0,01
alfacypermetrin	N	01.01.96	01.01.50	0,001	0,01
AMPA	J	01.01.95	01.01.50	452	0,01
atrazin	N	01.01.95	01.01.50	0,43	0,01
atrazin_desetyl	N	01.01.95	01.01.50	0,43	0,01
atrazin-desisopropyl	N	01.01.95	01.01.50	0,43	0,02
azinfosmetyl	N	01.01.96	01.01.50	0,025	0,01
azoksystrobin	N	29.04.03	01.01.50	0,9	0,02
BAM	N	16.09.98	01.01.50	36	0,01
bentazon	N	01.01.95	01.01.50	27	0,02
cyprodinil	N	03.07.00	01.01.50	0,18	0,01
cyprokonazol	N	03.07.00	01.01.50	0,7	0,01
DDT	N	01.01.95	01.01.50	0,01	0,02
DDTm_metabo	N	01.01.95	01.01.50	0,01	0,01
diazinon	N	01.01.95	01.01.50	0,002	0,01
dieldrin	N	29.04.03	01.01.50	0,003	0,01
dikamba	N	23.06.98	01.01.50	970	0,02
diklorprop	N	01.01.95	01.01.50	15	0,02
dimetoat	N	01.01.95	01.01.50	0,8	0,01
endosulfan -alfa, -beta, -sulfat	N	01.01.95	01.01.50	0,003	0,01
esfenvalerat	N	23.06.98	01.01.50	0,0001	0,02
ETU	J	01.01.95	01.01.50	20	0,01
fenpropimorf	N	01.01.97	01.01.50	0,016	0,01
fentrotion	N	01.01.95	01.01.50	0,0087	0,01
fenvalerat	N	01.01.95	01.01.50	0,036	0,02
flamprop	N	03.06.99	01.01.50	19	0,1
fluazinam	N	16.09.98	01.01.50	1,2	0,02
fluroksypyr	N	01.01.97	01.01.50	19,9	0,1
glyfosat	J	01.01.95	01.01.50	100	0,01
heksaklorbenzen	N	20.04.05	01.01.50		0,01
heptaklor	N	29.04.03	01.01.50		0,01
heptaklor epoksid	N	29.04.03	01.01.50		0,01
imazalil	N	18.08.00	01.01.50	4,6	0,1
ioksynil	N	01.01.97	01.01.00	0,22	0,1
iprodion	N	01.01.97	01.01.50	3,4	0,02
isoproturon	J	10.02.04	01.01.50	0,32	0,01
2_4_D	N	01.01.95	01.01.50	2,2	0,02
2_6_diklorbenil	N	16.09.98	01.01.50	36	0,01
klopyralid	N	03.06.99	01.01.50	144	0,1
klorfenvinfos	N	01.01.95	01.01.50	0,015	0,01
klormekvat	J	01.01.00	01.01.50	10	0,05
klorprofam	N	03.06.99	01.01.50	5	0,01
klorsulfuron	J	01.01.00	01.01.50	0,01	0,01
kresoksim	N	26.09.01	01.01.50	0,24	0,05
lambdachyhalotrin	N	03.06.99	01.01.50	0,006	0,01
lindan	N	01.01.95	01.01.50	0,016	0,01
linuron	N	01.01.95	01.01.50	0,56	0,02
MCPA	N	01.01.95	01.01.50	13	0,02
mekoprop	N	01.01.95	01.01.50	16	0,02
metalaksyl	N	01.01.95	01.01.50	24	0,01
metamitron	N	01.01.95	01.01.50	10	0,1
metribuzin	N	01.01.95	01.01.50	0,8	0,01
metulfuronmetyl	J	01.01.00	01.01.50	0,016	0,01
penkonazol	N	23.06.98	01.01.50	0,69	0,01



Forts. Tabell 2.

Stoff	Spesialanalyser	Startdato	Sluttdato	MF-grense	Bestemmelsesgrense
permethrin	N	01.01.95	01.01.50	0,025	0,01
pirimikarb	N	01.01.95	01.01.50	0,09	0,01
prokloraz	N	01.01.96	01.01.50	0,44	0,02
propaklor	N	01.01.95	01.01.50	0,065	0,01
propikonazol	N	01.01.95	01.01.50	0,13	0,01
pyrimetanil	N	03.06.99	01.01.50	97	0,01
simazin	N	01.01.95	01.01.50	0,42	0,01
tebukonazol	N	01.01.97	01.01.50	4	0,02
terbutylazin	N	01.01.95	01.01.50	0,02	0,01
tiabendazol	N	01.01.96	01.01.50	2,4	0,05
tifensulfuron	J	01.01.00	01.01.50	0,05	0,01
triasulfuron	J	01.01.00	01.01.50	0,02	0,01
tribuneronmetyl	J	01.01.95	01.01.50	0,1	0,01
trifloksystrobin	N	20.04.05	01.01.50		0,01
vinklozolin	N	01.01.95	01.01.50	40	0,01